# نکته مهم در بکارگیری دیود برای محافظت اتصال معکوس تغذیه

تاریخ انتشار۱۹ تیر, ۱۴۰۰ توسط سعید جعفری

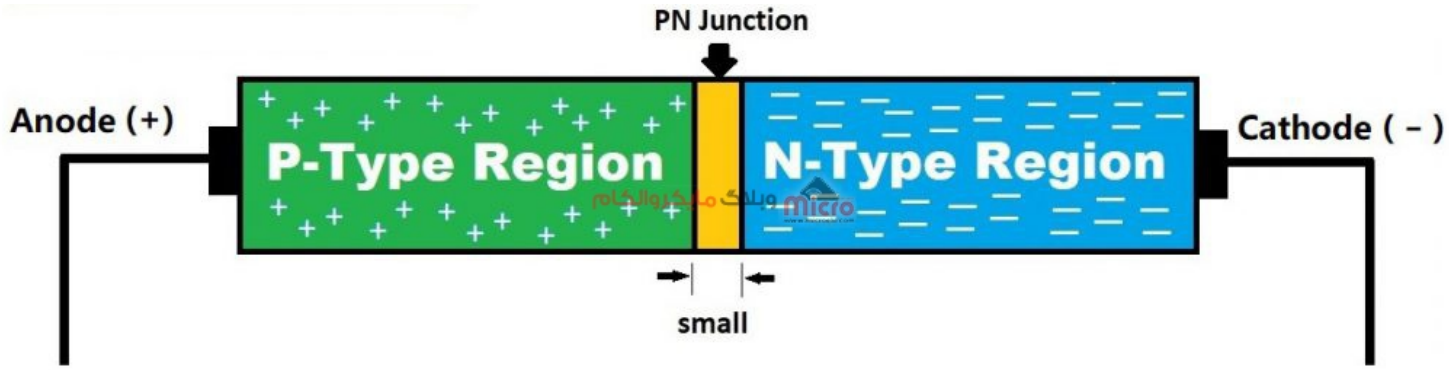
با سلام خدمت همه دوستان و همراهان گرامی مایکروالکام. در مداراتی که تغذیه آنها از طریق سیم های ورودی و توسط کاربر متصل می‌شود، همیشه نگرانی بابت احتمال برعکس وصل کردن تغذیه وجود دارد. این مساله تا حدودی از طریق انتخاب هوشمندانه کانکتور ورودی و یا رنگ بندی سیم های تغذیه امکان برطرف شدن دارد. اما اگر در نهایت قطب مثبت و منفی منبع تغذیه، توسط کاربر نهایی به دستگاه متصل شود، احتمال خطا همچنان وجود دارد. در این مطلب یک روش عملی را برای رفع این موضوع با یک دیود بیان خواهم کرد. پس با من تا انتهای مطلب همراه باشید. همچنین شما میتونید سایر مطالب من رو از این لینک مطالعه و بررسی کنید.

## وصل کردن اشتباه تغذیه

همانطور که در ابتدا بیان شد، گاهی بصورت اشتباه کاربر تغذیه مدار را وصل می‌کند. در صورت بروز این اشتباه، صدمات وارد آمده به بخشی یا کل سیستم در مواردی غیر قابل جبران می‌باشد و خسارت زیادی بر جای می‌گذارد. یکی از ساده ترین و کم هزینه ترین روش ها برای محافظت مدار در برابر اتصال تغذیه معکوس، استفاده از یک دیود در ورودی تغذیه می باشد. در این روش، دیود در بایاس مستقیم با ورودی سری می‌شود. اگر تغذیه در جهت صحیح وصل شود، دیود روشن شده و تغذیه به مدار متصل می‌شود. در صورتی که تغذیه معکوس متصل شود، دیود خاموش می‌ماند و مانع روشن شدن دستگاه خواهد شد.

## دیود چیست؟

دیود (Diode) یک قطعه الکترونیکی است که در دسته بندی نیمه هادی ها قرار می‌گیرد. دیود از اتصال دو پیوند نوع N و P تشکیل می‌شود. برای عبور جریان از این قطعه باید در مدار بصورت بایاس مستقیم قرار گیرد. دیود در کاربرد هایی مختلفی استفاده می‌شود. یکی از مهم ترین ویژگی های دیود، عبور جریان از یک طرف و عدم عبور جریان از طرف دیگر است. در صورتی که دیود در بایاس مستقیم قرار گیرد، جریان عبور کرده و در غیر اینصورت (بایاس معکوس) جریانی عبور نخواهد کرد. در صورتی که دیود در بایاس معکوس قرار گیرد، جریانی به نام جریان نشتی ایجاد خواهد شد که در ادامه به آن خواهم پرداخت.




پیوند های دیود

## استفاده از دیود برای محافظت در برابر اتصال برعکس پلاریته تغذیه

یک روش ساده و عملی استفاده از دیود بصورت بایاس مستقیم برروی مسیر تغذیه می‌باشد. در این روش ساده، مهمترین مورد، انتخاب صحیح دیود می‌باشد. معمولا برای انتخاب دیود، دو مشخصه **جریان قابل تحمل** و **حداکثر ولتاژ معکوس** و در برخی موارد **ولتاژ فروارد یا مستقیم** دیود مورد بررسی قرار گرفته و ملاک های انتخاب دیود برای این کاربرد هستند. در اکثر موارد، بررسی این موارد کافی می‌باشد. اما در برخی کاربرد ها پارامتر دیگری نیز باید مورد توجه قرار گیرد و آن **جریان نشتی معکوس** دیود می‌باشد.

## جریان نشتی چیست؟

جریان نشتی دیود زمانی ایجاد می‌شود که دیود در بایاس معکوس قرار گرفته باشد. در مدل دیود ایده آل، این جریان برابر صفر است اما در دیود واقعی، مقداری جریان در حالت بایاس معکوس از دیود عبور می کند.

این پارامتر در دیتاشیت دیود ها به نام Reverse leakage current ذکر می شود. مقدار این جریان به دو پارامتر **ولتاژ معکوس** و **دما** وابسته است.

در بعضی دیود ها مقدار این جریان ناچیز و در رنج میکرو آمپر است اما در برخی مدل ها و در شرایطی ممکن است این جریان تا رنج میلی آمپر هم افزایش یابد.

به عنوان مثال به این بخش از دیتاشیت دیود معروف 1N5822 دقت کنید.

**STATIC ELECTRICAL CHARACTERISTICS**

| Symbol | Parameter | Tests Conditions | | 1N5820 | 1N5821 | 1N5822 | Unit |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $I_R$ * | Reverse leakage current | Tj = 25°C | $V_R = V_{RRM}$ | 2 | 2 | 2 | mA |
| | | Tj = 100°C | | 20 | 20 | 20 | mA |
| $V_F$ * | Forward voltage drop | Tj = 25°C | $I_F$ = 3 A | 0.475 | 0.5 | 0.525 | V |
| | | Tj = 25°C | $I_F$ = 9.4 A | 0.85 | 0.9 | 0.95 | V |

Pulse test : * tp = 380 µs, δ < 2%

جریان نشتی دیود *1N5822*

در این دیود، در بایاس معکوس در ولتاژ 40 ولت و دمای اتاق جریان معکوس آن برابر 2 میلی آمپر می‌باشد. این

میزان جریان ممکن است برای اکثر مدارات مشکلی ایجاد نکند اما برای مداری که مصرف جریان پایینی دارد ایجاد مشکل خواهد کرد.

در واقع دیود که قرار بود اجازه عبور جریان را در حالت معکوس ندهد، جریان 2 میلی آمپر را عبور می‌دهد. این شرایط در دما های بالا بغرنج تر هم می‌شود. به عنوان مثال در همین دیود در دمای 100 درجه، جریان معکوس به 20 میلی آمپر می‌رسد!

بنابراین برای انتخاب دیود برای چنین کاربردی بهتر است مدلی انتخاب شود که جریان نشتی پایینی داشته باشد. برای مثال دیود 1N4007 معروف را نیز از این نظر بررسی می‌کنیم.

| Characteristic | Symbol | 1N4001 | 1N4002 | 1N4003 | 1N4004 | 1N4005 | 1N4006 | 1N4007 | Unit |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Peak Repetitive Reverse Voltage<br>Working Peak Reverse Voltage<br>DC Blocking Voltage | $V_{RRM}$<br>$V_{RWM}$<br>$V_R$ | 50 | 100 | 200 | 400 | 600 | 800 | 1000 | V |
| RMS Reverse Voltage | $V_{R(RMS)}$ | 35 | 70 | 140 | 280 | 420 | 560 | 700 | V |
| Average Rectified Output Current (Note 1) @ $T_A$ =+75°C | $I_O$ | 1.0 | | | | | | | A |
| Non-Repetitive Peak Forward Surge Current 8.3ms<br>Single Half Sine-Wave Superimposed on Rated Load | $I_{FSM}$ | 30 | | | | | | | A |
| Forward Voltage @ $I_F$ = 1.0A | $V_{FM}$ | 1.0 | | | | | | | V |
| Peak Reverse Current @$T_A$ = +25°C<br>at Rated DC Blocking Voltage @ $T_A$ = +100°C | $I_{RM}$ | 5.0<br>50 | | | | | | | μA |
| Typical Junction Capacitance (Note 2) | $C_j$ | 15 | | | | 8 | | | pF |
| Typical Thermal Resistance Junction to Ambient | $R_{\theta JA}$ | 100 | | | | | | | K/W |
| Maximum DC Blocking Voltage Temperature | $T_A$ | +150 | | | | | | | °C |
| Operating and Storage Temperature Range | $T_J$, $T_{STG}$ | -65 to +150 | | | | | | | °C |

جریان نشتی دیود *1N4007*

در این دیود، طبق دیتاشیت حتی در ولتاژ معکوس 1000 ولت و دمای 100 درجه سانتیگراد، فقط 50 میکرو آمپر جریان نشتی دارد.

---

## جمع بندی

برای محافظت مدارات در برابر اتصال تغذیه به صورت معکوس، یکی از ساده ترین و ارزان ترین راه ها، استفاده از یک دیود سری با ورودی مدار است. یکی از پارامترهای مهم در انتخاب دیود مناسب برای این کار، بررسی مقدار جریان نشتی معکوس در دیود است. این جریان در بعضی دیود ها ممکن است تا چندین میلی آمپر نیز افزایش یافته که برای برخی مدارات حساس می تواند مشکل ساز باشد. بنابراین در این موارد باید از دیودی استفاده شود که علاوه بر سایر پارامترهای مهم مثل جریان و ولتاژ مجاز، دارای جریان نشتی پایینی نیز باشد.

امیدوارم که این مطلب مورد رضایت شما قرار گرفته باشد. چنانچه در این خصوص سوال، نظر و یا اطلاعات و تجربه ای دارید، آن را از قسمت کامنت ها با ما در میان بگذارید تا در اسرع وقت پاسخ داده شود و از تجربیات و اطلاعات شما هم استفاده شود. همچنین ما را در پیج اینستاگرام مایکروالکام دنبال کنید.